

## 特 許 協 力 条 約

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 26 NOV 2004

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 50308715	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO3/15636	国際出願日 (日.月.年) 05.12.03	優先日 (日.月.年) 06.12.02
国際特許分類 (IPC) Int. Cl <sup>7</sup> G02B6/12		
出願人 (氏名又は名称) 独立行政法人科学技術振興機構		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 7 ページからなる。

☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 5 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

I ☒ 国際予備審査報告の基礎II ☐ 優先権III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成IV ☐ 発明の単一性の欠如V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明VI ☐ ある種の引用文献VII ☒ 国際出願の不備VIII ☒ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 26.02.04	国際予備審査報告を作成した日 08.11.04	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JPO) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 日夏 貴史 (印)	2K 9411
電話番号 03-3581-1101 内線 3253		

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

- ☒ 明細書 第 1-17 ページ、  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
 出願時に提出されたもの  
 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 請求の範囲 第 11-20 項、  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、  
 請求の範囲 第 1-6, 8-10 項、  
 出願時に提出されたもの  
 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 23.07.04 付の書簡と共に提出されたもの
- ☒ 図面 第 1-2, 4-12 ~~ページ~~/図、  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ~~ページ~~/図、  
 図面 第 3 ~~ページ~~/図、  
 出願時に提出されたもの  
 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 23.07.04 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
 出願時に提出されたもの  
 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☒ 請求の範囲 第 7 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	4-6,8-20	有
	請求の範囲	1-3	無
進歩性 (IS)	請求の範囲	5-6,8-10,16-20	有
	請求の範囲	1-4, 11-15	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-6,8-20	有
	請求の範囲		無

## 2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1: A.Chutinan et.al., Applied Physics Letters, 22 October 2001, Vol.79 No.17 p.2690-2692

文献2: 浅野卓 et.al., 2次元フォトリック結晶による波長合分波デバイス—点欠陥間の干渉—, 2002年春季第49回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 2002.03.27, 第3分冊 p.1039

文献3: WO 00/59140 A1 (Deutsche Telekom AG) 2000.10.05,

Fig.1.3

&JP 2002-540481 A &EP1166474 A1 &US 6760513 B1 &DE19915139 A1

文献4: WO 01/77726 A1 (BTG International Limited) 2001.10.18,

Fig.40

&JP 2003-530589 A &EP1269229 A1 &US 2004/0091224 A1

文献5: JP 11-218627 A (日本電信電話株式会社) 1999.08.10,

図8

文献6: 望月理光 et.al., 2次元フォトリック結晶による波長合分波デバイス—複数の格子点を埋めたドナー型欠陥によるQ値の向上—, 2002年春季第49回応用物理学関係連合講演会講演予稿集, 2002.03.27, 第3分冊 p.1039

## 請求の範囲1-3について

文献1と国際調査報告で引用された文献2のそれぞれには、2次元フォトリック結晶スラブに形成された線状欠陥導波路の入射端面及び該入射端面と反対側の端面は、空気層と2次元フォトリック結晶スラブ本体との境界、すなわち、屈折率が異なる物質の境界で構成されている。そして、屈折率が異なる物質の境界では反射が生じることは当業者の技術常識であるから、文献1,2にも、導波路端部に2つの反射部がある。

したがって、請求の範囲1-3に係る発明は、文献1,2のそれぞれにより新規性、進歩性を有しない。

## 請求の範囲4について

文献3には、導波路端部にフォトリック結晶からなる反射部を形成することが記載されている。

したがって、文献1や国際調査報告で引用された文献2の上記反射部として、文献3のフォトリック結晶からなる反射部を形成することは、当業者にとって容易である。

よって、請求の範囲4に係る発明は、文献1,3と国際調査報告で引用された文献2により進歩性を有しない。

(以下、補充欄に続く。)

## VII. 国際出願の不備

この国際出願の形式又は内容について、次の不備を発見した。

第16頁第13行の「第2本体端部73」は、「第2本体端部74」の誤記である。

## Ⅷ. 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

(1) 第3頁第2-4行には、本願発明の目的が「高い分波効率及び合波効率を有する2次元フォトニック結晶光分合波器を提供する」ことにある。そして、23.07.04付け答弁書によれば、前記記載における「分波効率及び合波効率」が「高い」という意味は、分波効率及び合波効率が第2頁第23行～第3頁第1行に記載されている50%以上であることを意味するものではない旨主張している。

しかしながら、かかる主張を前提とすると、分波効率及び合波効率がどの程度あれば、本願発明の目的が達せられるのか、不明である。

(2) 請求の範囲1には、発明特定事項として、「第1反射部」及び「第2反射部」が、「点状欠陥の共振は長の光のうち少なくともその一部を反射する」ものであることが記載されるにとどまる。すると、請求の範囲1に係る発明には、例えば、「第1反射部」及び「第2反射部」における「一部を反射する」率、すなわち反射率がともに、1%の場合、5%の場合、10%の場合、18%の場合（18%を例示したのは、第16頁第9-13行に基づく。）等も含まれる。

しかしながら、これらの場合のように、「第1反射部」及び／又は「第2反射部」における反射率が本願の計算例の場合よりもはるかに低い場合には、明らかに、「高い分波効率及び合波効率を有する2次元フォトニック結晶光分合波器を提供する」という本願発明を目的を達することができない。

(3) 第6頁第3-17行には、「第1反射部で反射される光と点状欠陥で反射される光とが重ね合わされた時に干渉により弱められるように、即ち両者の位相差が $\pi$ となるように、点状欠陥と第1反射部の間の距離を設定する」と「光分波効率」が向上することが記載されている。

他方、第6頁第27行～第7頁第7行には、第2反射部を設けた場合には、「導波路に導入され点状欠陥に向かう光と、点状欠陥や第1反射部で反射され更にこの第2反射部で反射された光とが干渉により強められるように、即ち両者の位相差が0となるように点状欠陥と第2反射部の間の距離を設定する」と「光分波効率」が向上することが記載されている。

したがって、両記載の間には、分波効率を向上させる際の位相差の点で矛盾がある。

(4) 第7頁第17行～第8頁第3行によれば、「第1反射部で全反射する場合」であり、かつ、「第1反射部で反射される光と点状欠陥で反射される光の位相差が $\pi$ になるようにLを定める」という前提では、「 $Q_p/Q_v$ を1.4～2.8とすると、分波効率は、損失が実用上無視できる97%以上となる」ことが記載されている。

すると、 $Q_p/Q_v$ が非常に小さい場合（例えば、0.01の場合）や $Q_p/Q_v$ が非常に大きい場合（例えば、100の場合）には、分波効率が低下することになる。

しかしながら、請求の範囲1-6,8,11-17には、 $Q_p$ と $Q_v$ の関係が記載されていないから、請求の範囲1-6,8,11-17には、 $Q_v$ の比して $Q_p$ の値が非常に小さい場合など、明らかに、「高い分波効率及び合波効率を有する2次元フォトニック結晶光分合波器を提供する」という本願発明を目的を達することができない場合が含まれている。

(以下、補充欄に続く。)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

## 第 V 欄の続き

## 請求の範囲 11,13-15 について

周期の異なるフォトニック結晶を光軸方向に接続し、該周期の異なるフォトニック結晶の接続部（境界部）で光を反射させることは、本願出願前周知である（例えば、文献 4-5 を参照。）。

したがって、文献 1 と国際調査報告で引用された文献 2 の上記反射部として、文献 4-5 の周期の異なるフォトニック結晶の接続部からなる反射部を形成することは、当業者にとって容易である。

よって、請求の範囲 11,13-15 に係る発明は、文献 1,4-5 と国際調査報告で引用された文献 2 により進歩性を有しない。

## 請求の範囲 12 について

点状欠陥を、隣接する 3 個の異屈折率領域を欠損させることによって構成される直線状ドナー型クラスタ欠陥としたことは、文献 6 に記載されている。

したがって、文献 1 と国際調査報告で引用された文献 2 の点状欠陥として、引用文献 6 に記載された隣接する 3 個の異屈折率領域を欠損させることによって構成される直線状ドナー型クラスタ欠陥とすることは、当業者であれば容易に想到し得る。

よって、請求の範囲 12 に係る発明は、文献 1,4-6 と国際調査報告で引用された文献 2 により進歩性を有しない。

## 請求の範囲 5-6,8-10,16-20 について

請求の範囲 5-6,8-10,16-20 に係る発明は、文献 1,3-6 と国際調査報告で引用された文献 2 のいずれにも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

## 第 VIII 欄の続き

(5) 第6頁第3-17行には、「第1反射部がスラブと空気との境界から成る場合」には、「点状欠陥と第1反射部の間の距離は、その点状欠陥における共振波長の  $n/2$  ( $n$  は正の整数、以下同じ) 倍」となる、すなわち、「点状欠陥における共振波長を有しこの点状欠陥から導波路に導入される光と、同波長で前記第1反射部で反射される光の位相差」が、 $n\pi$  ( $n$  は正の整数) となる場合に、分波効率・合波効率がともに高くなることが記載されている。すると、「第1反射部がスラブと空気との境界から成る場合」には、「点状欠陥と第1反射部の間の距離は、その点状欠陥における共振波長の  $(2n-1)/4$  ( $n$  は正の整数、以下同じ) 倍」となる、すなわち、「点状欠陥における共振波長を有しこの点状欠陥から導波路に導入される光と、同波長で前記第1反射部で反射される光の位相差」が、 $n\pi$  ( $n$  は正の奇数) となる場合に、分波効率・合波効率がともに低くなるはずである。

しかるに、請求の範囲 1-4, 9-10, 11-15, 18-20 には、「点状欠陥における共振波長を有しこの点状欠陥から導波路に導入される光と、同波長で前記第1反射部で反射される光の位相差」の値について何ら記載がない。また、請求項 5-6, 8, 16-17 には、「点状欠陥における共振波長を有しこの点状欠陥から導波路に導入される光と、同波長で前記第1反射部で反射される光の位相差」については記載されているものの、「第1反射部」における反射の際に反射光の位相が変わらないのかそれとも反射光の位相が反転するのかが記載されていない。

したがって、請求の範囲 1-6, 8-20 に係る発明には、分波効率・合波効率がともに低くなる場合が明らかに含まれる。

(6) 請求の範囲 11-20 には、「境界反射を利用した2次元フォトニック結晶光合分波器」が記載されている。

しかしながら、請求項 11 の他の部分の記載をみても、該「境界」が何と何との境界を意味するのか不明である。

よって、請求項 11-20 に係る発明は明確でない。

## 請求の範囲

1. ○（補正後） a) スラブ状の本体と、  
b) 前記本体に周期的に配列された複数の、本体とは屈折率の異なる領域と、  
c) 前記異屈折率領域の欠陥を線状に設けることにより形成される導波路と、  
d) 前記導波路の近傍に、前記異屈折率領域の欠陥を点状に設けることにより形成される点状欠陥と、  
e) 前記導波路の一方の端に設けた、前記点状欠陥の共振波長の光のうち少なくともその一部を反射する第1反射部と、  
f) 前記第1反射部とは反対側の導波路端部に設けた、前記共振波長の光のうち少なくともその一部を反射する第2反射部と、  
を備えることを特徴とする2次元フォトニック結晶光分合波器。
2. ○（補正後） 前記第1反射部を設けた導波路端部が本体の端部に達することを特徴とする請求項1に記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。
3. ○（補正後） 前記本体端部が空間に接していることを特徴とする請求項2に記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。
4. ○（補正後） 前記点状欠陥における共振波長の光を透過しない2次元フォトニック結晶を前記本体端部に接続したことを特徴とする請求項2に記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。
5. ○（補正後） 前記点状欠陥における共振波長を有しこの点状欠陥で反射される光と、同波長でこの点状欠陥を通過し前記第1反射部で反射される光の位相差が $\pi$ となるように、第1反射部と点状欠陥の間の距離を設定したことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。
6. ○（補正後） 前記点状欠陥における共振波長を有しこの点状欠陥から導波路に導入される光と、同波長で前記第1反射部で反射される光の位相差が0となるように、第1反射部と点状欠陥の間の距離を設定したことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。
7. ○（削除）
8. ○（補正後） 前記点状欠陥における共振波長を有し前記第2反射部側か



ら導入される光と、同波長で第2反射部側から導入されこの点状欠陥で反射され更に第2反射部で反射される光の位相差が0となるように、第2反射部と点状欠陥の間の距離を設定したことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。

9. ○(補正後) 点状欠陥の共振波長の光を前記第1反射部で全反射させ、前記点状欠陥と導波路の間の結合定数 $Q_p$ と、該点状欠陥と空気の間の結合定数 $Q_v$ の比である $Q_p/Q_v$ を1.4～2.8とすることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。

10. ○(補正後) 前記 $Q_p/Q_v$ を2とすることを特徴とする請求項9に記載の2次元フォトニック結晶光分合波器。

11. a)スラブ状の本体と、  
b)前記本体内に設けた2以上の禁制帯領域と、  
c)各禁制帯領域内において、各禁制帯領域毎に異なる周期で周期的に本体に配列された複数の、本体とは屈折率の異なる領域と、  
d)各禁制帯領域内において前記異屈折率領域の欠陥を線状に設けることにより形成され、全禁制帯領域を通過する導波路と、  
e)各禁制帯領域内において前記導波路の近傍に設けた点状欠陥と、  
f)前記導波路の一方の端に設けた、前記点状欠陥の共振波長の光のうち少なくともその一部を反射する第1反射部と、  
を備え、  
g)各禁制帯領域における導波路の透過波長帯域の一部が、その禁制帯領域よりも前記第1反射部側にある全ての禁制帯領域の導波路透過波長帯域に含まれず、且つその禁制帯領域よりも前記第1反射部の反対側にある全ての禁制帯領域の導波路透過波長帯域に含まれ、  
h)各禁制帯領域に設けられる前記点状欠陥における共振波長が、前記一部の透過波長帯域に含まれる、

ことを特徴とする、境界反射を利用した2次元フォトニック結晶光分合波器。

12. 前記点状欠陥が、隣接する3個の異屈折率領域を欠損させることによって構成される直線状ドナー型クラスタ欠陥であることを特徴とする請求項11

に記載の境界反射を利用した２次元フォトリック結晶光分合波器。

１３． 前記第１反射部を設ける導波路端部が本体の端部に達することを特徴とする請求項１１又は１２に記載の境界反射を利用した２次元フォトリック結晶光分合波器。

１４． 前記本体端部が空間に接していることを特徴とする請求項１３に記載の境界反射を利用した２次元フォトリック結晶光分合波器。

１５． 前記点状欠陥における共振波長の光を透過しない２次元フォトリック結晶を前記本体端部に接続したことを特徴とする請求項１３に記載の境界反射を利用した２次元フォトリック結晶光分合波器。

１６． 前記第１反射部が属する禁制帯領域を除く禁制帯領域においては前記第１反射部側の隣接禁制帯領域との境界面とその禁制帯領域に設ける点状欠陥の間の距離を、前記第１反射部が属する禁制帯領域においては第１反射部とその禁制帯領域に設ける点状欠陥の間の導波路長手方向の距離を、その禁制帯領域の点状欠陥の共振波長を有しこの点状欠陥で反射される光と、同波長でこの点状欠陥を通過し前記禁制帯領域境界面又は第１反射部で反射される光の位相差が $\pi$ となるように、設定したことを特徴とする請求項１１～１５のいずれかに記載の境界反射を利用した２次元フォトリック結晶光分合波器。

１７． 前記第１反射部が属する禁制帯領域を除く禁制帯領域においては前記第１反射部側の隣接禁制帯領域との境界面とその禁制帯領域に設ける点状欠陥の間の距離を、前記第１反射部が属する禁制帯領域においては第１反射部とその禁制帯領域に設ける点状欠陥の間の導波路長手方向の距離を、その禁制帯領域の点状欠陥の共振波長を有しこの点状欠陥から導波路に導入される光と、同波長で前記禁制帯領域境界面又は第１反射部で反射される光の位相差が０となるように、設定したことを特徴とする請求項１１～１５のいずれかに記載の境界反射を利用した２次元フォトリック結晶光分合波器。

１８． 各禁制帯領域における点状欠陥と導波路の間の結合定数 $Q_p$ と、該点状欠陥と空気との間の結合定数 $Q_v$ の比である $Q_p/Q_v$ を１．４～２．８とすることを特徴とする請求項１１～１７に記載の境界反射を利用した２次元フォトリック結晶光分合波器。

19. 前記 $Q_p/Q_v$ を2とすることを特徴とする請求項18に記載の境界反射を利用した2次元フォトリック結晶光分合波器。

20. 前記第1反射部が属する禁制帯領域の点状欠陥の共振波長の光を前記第1反射部で全反射させることを特徴とする請求項18又は19に記載の境界反射を利用した2次元フォトリック結晶光分合波器。

Fig. 3

